





中华人民共和国国家知识产权局

100032 北京市西城区金融街 27 号投资广场 B 座 19 层 中国专利代理(香港)有限公司 杨生平,王忠忠	发文日 
申请号: 2005100516425 	
申请人: 通用汽车公司	
发明名称: 在电气可变传动中的过中性点切换控制	

第一次审查意见通知书

0455535

1. ☒ 应申请人提出的实审请求, 根据专利法第 35 条第 1 款的规定, 国家知识产权局对上述发明专利申请进行实质审查。

☐ 根据专利法第 35 条第 2 款的规定, 国家知识产权局决定自行对上述发明专利申请进行审查。

2. ☒ 申请人要求以在:

US 专利局的申请日 2004 年 02 月 14 日为优先权日,

专利局的申请日 年 月 日为优先权日,

专利局的申请日 年 月 日为优先权日。

07 AUG 2007

☒ 申请人已经提交了经原申请国受理机关证明的第一次提出的在先申请文件的副本。

☐ 申请人尚未提交经原申请国受理机关证明的第一次提出的在先申请文件的副本, 根据专利法第 30 条的规定视为未要求优先权。

3. ☐ 申请人于 年 月 日和 年 月 日以及 年 月 日提交了修改文件。

经审查, 申请人于 年 月 日提交的 不符合专利法实施细则第 51 条第 1 款的规定。

☐

4. 审查针对的申请文件:

☒ 原始申请文件。 ☐ 审查是针对下述申请文件的

申请日提交的原始申请文件的权利要求第 项、说明书第 页、附图第 页;

分案申请递交日提交的权利要求第 项、说明书第 页、附图第 页;

年 月 日提交的权利要求第

项、说明书第

页、附图第

页;

年 月 日提交的权利要求第

项、说明书第

页、附图第

页;

年 月 日提交的权利要求第

项、说明书第

页、附图第

页;

年 月 日提交的说明书摘要,

年 月

5. ☐ 本通知书是在未进行检索的情况下作出的。

☒ 本通知书是在进行了检索的情况下作出的。

☒ 本通知书引用下述对比文件(其编号在今后的审查过程中继续沿用):

编号

文件号或名称

公开日期(或抵触申请的申请日)

1

CN88103240A

1988-12-14

2

US5711409A

1998-1-27

3

CN1207350A

1999-2-10



6. 审查的结论性意见:

☐ 关于说明书:

☐ 申请的内容属于专利法第 5 条规定的不授予专利权的范围。

☐ 说明书不符合专利法第 26 条第 3 款的规定。



- ☐说明书不符合专利法第 33 条的规定。
☐说明书的撰写不符合专利法实施细则第 18 条的规定。
☐

☒关于权利要求书:

- ☐权利要求 不具备专利法第 22 条第 2 款规定的新颖性。
☒权利要求 1-3 不具备专利法第 22 条第 3 款规定的创造性。
☐权利要求 不具备专利法第 22 条第 4 款规定的实用性。
☐权利要求 属于专利法第 25 条规定的不授予专利权的范围。
☒权利要求 4, 11 不符合专利法第 26 条第 4 款的规定。
☐权利要求 不符合专利法第 31 条第 1 款的规定。
☐权利要求 不符合专利法第 33 条的规定。
☐权利要求 不符合专利法实施细则第 2 条第 1 款的规定。
☐权利要求 不符合专利法实施细则第 13 条第 1 款的规定。
☒权利要求 6, 8, 11 不符合专利法实施细则第 20 条的规定。
☐权利要求 不符合专利法实施细则第 21 条的规定。
☐权利要求 不符合专利法实施细则第 22 条的规定。
☐权利要求 不符合专利法实施细则第 23 条的规定。
☐

- ☐分案的申请不符合专利法实施细则第 43 条第 1 款的规定。

上述结论性意见的具体分析见本通知书的正文部分。

7. 基于上述结论性意见, 审查员认为:

- ☐申请人应按照通知书正文部分提出的要求, 对申请文件进行修改。
☒申请人应在意见陈述书中论述其专利申请可以被授予专利权的理由, 并对通知书正文部分中指出的不符合规定之处进行修改, 否则将不能授予专利权。
☐专利申请中没有可以被授予专利权的实质性内容, 如果申请人没有陈述理由或者陈述理由不充分, 其申请将被驳回。
☐

8. 申请人应注意下述事项:

- (1) 根据专利法第 37 条的规定, 申请人应在收到本通知之日起的肆个月内陈述意见, 如果申请人无正当理由逾期不答复, 其申请将被视为撤回。
 (2) 申请人对其申请的修改应符合专利法第 33 条的规定, 修改文本应一式两份, 其格式应符合审查指南的有关规定。
 (3) 申请人的意见陈述书和/或修改文本应邮寄或递交国家知识产权局专利局受理处, 凡未邮寄或递交给受理处的文件不具备法律效力。
 (4) 未经预约, 申请人和/或代理人不得前来国家知识产权局专利局与审查员举行会晤。

9. 本通知书正文部分共有 4 页, 并附有下列附件:

- ☒引用的对比文件的复印件共 3 份 67 页。 ☐

审查员: 孙红霞(92A9)

2007 年 3 月 3 日

审查部门 审查协作中心



第一次审查意见通知书正文

申请号：2005100516425

本申请涉及一种在电气可变传动中的过中性点切换控制，经审查，现提出如下审查意见。

1. 权利要求1请求保护一种用于对在多模式、机电传动系统中从第一模式到第二模式切换进行控制的方法。对比文件1(CN88103240A)公开了一种无极变速系统，并披露了以下的技术特征（参见对比文件1的说明书第2页第5段至第9页第2段、图1-3）：多模式液压传动系统及在各种模式之间进行切换的控制方法，输入轴25（相当于本申请中的输入部件）、输出轴18（相当于本申请中的输出部件）、低速离合器14（相当于本申请中的第一转矩传输装置）、高速离合器15（相当于本申请中的第二转矩传输装置）以及泵/马达7、8，由低速离合器14相连接、高速离合器15断开的高速方式（相当于本申请中的第一模式），由低速离合器14断开、高速离合器15相连接的高速方式（相当于本申请中的第二模式），由低速离合器14、高速离合器15均接通的中间同步方式（相当于本申请中的固定速比运行）（参见对比文件1的说明书第2页第6段至第3页第2段），由说明书公开内容可知，上述中间同步方式使输出轴18在机械上与传动系统耦合。

该权利要求与对比文件1的区别在于：该传动系统为机电传动系统，具有至少一台电动机，还具有使第一和第二转矩传输装置同时释放的中性模式，其控制方法为，当在所述第一和第二模式中的一个模式中时，将所述第一和第二转矩传输装置中被接合的转矩传输装置释放，从而建立中性模式的运行；将所述第一和第二转矩传输装置中的一个转矩传输装置两端的滑差转速控制到基本为零；并且当所述第一和第二转矩传输装置中的其两端滑差正在被控制的一个转矩传输装置的滑差基本为零时，将该转矩传输装置接合。

但区别特征“具有使第一和第二转矩传输装置同时释放的中性模式，当在所述第一和第二模式中的一个模式中时，将所述第一和第二转矩传输装置中被接合的转矩传输装置释放，从而建立中性模式的运行；并且将被控制的转矩传输装置接合”已被对比文件2(US5711409A)相应地公开。对比文件2公开了一种双离合器传动系统，并披露了（参见对比文件2的说明书第6栏第35-42行、第8栏第59行至第11栏第34行、图1、7）：第一离合器CL1（相当于本申请中的第一转矩传输装置）和第二离合器CL2（相当于本申请中的第二转矩传输装置）均分离的传动状态（相当于本申请的中性模式），

在第一离合器CL1接合的第一传动状态时，将第一离合器CL1于A点释放（参见对比文件2的说明书第9栏第54-56行），然后逐步将第二离合器接合；上述技术特征在对比文件2中所起的作用与其在本发明中所起的作用相同，都是用于实现传动装置的不同模式间的切换，也就是说对比文件2给出了将上述技术特征用于对比文件1中以进一步解决其技术问题的启示；区别特征“将转矩传输装置两端的滑差转速控制到基本为零；并且转矩传输装置的滑差基本为零时，将该转矩传输装置接合”已被对比文件3

（CN1207350A）相应地公开。对比文件3公开了一种汽车自动变速方法及装置，并披露了（参见对比文件3的说明书第2页第4段至第7页第5段、图7、11）：将输入轴转速IS控制到要求的范围内，以保证接合目标档牙签式离合器（相当于本申请中的转矩传输装置）在输入轴转速IS达到同步转速时进行，由说明书公开的内容可知，此时牙签式离合器两端的滑差转速基本为零，并在此状态下，接合上述牙签式离合器；上述技术特征在对比文件3中所起的作用与其在本发明中所起的作用相同，都是用于实现传动装置的不同模式间实现平稳的切换，也就是说对比文件3给出了将上述技术特征用于对比文件1中以进一步解决其技术问题的启示；而“该传动系统为机电传动系统，具有至少一台电动机”是所属领域技术人员常用的技术手段；在上述使用泵/马达的液压传动系统已知的情况下，本领域技术人员将泵/马达替换为电动机，从而将上述液压传动系统设计为机电传动系统是不需要付出创造性劳动的。由此可知，在对比文件1-3以及所属领域技术人员常用的技术手段的基础上得出该权利要求所要求保护的技术方案，对本领域的技术人员来说是显而易见的，因此该权利要求所要求保护的技术方案不具有突出的实质性特点，因而不具备专利法第二十二条第三款规定的创造性。

权利要求2的附加技术特征是本领域常用的技术手段：为了使离合器输入、输出转速达到相等以进行滑差控制，本领域技术人员通常在电机或液压等多种方式间进行选择，因此使用电机实现上述滑差控制仅是一种常用的技术手段。由此可知，在对比文件1-3的基础上结合本领域技术人员常用的技术手段得出该权利要求所要求保护的技术方案，对本领域的技术人员来说是显而易见的，因此，在其引用的权利要求1不具备创造性的情况下，从属权利要求2也不具备专利法第二十二条第三款规定的创造性。

权利要求3的附加技术特征是本领域常用的技术手段：本领域技术人员通常将控制系统设计为当控制对象达到控制目标后，控制系统结束对控制对象的控制，因而，在当转矩传输装置两端的滑差为零并实现完全接合时，对滑差转速的控制结束是本领域技术人员的常规设计手段。由此可知，在对比文件1-3的基础上结合本领域技术人

员常用的技术手段得出该权利要求所要求保护的技术方案，对本领域的技术人员来说是显而易见的，因此，在其引用的权利要求2不具备创造性的情况下，从属权利要求3也不具备专利法第二十二条第三款规定的创造性。

2. 权利要求4没有以说明书为依据，不符合专利法第二十六条第四款的规定。该权利要求记载了“在释放……转矩传输装置之前，立即在所述输出部件建立基本为零的转矩”，在说明书的实施方式中仅给出了在速比反常条件下，在判断为过中性点切换后，减少输出转矩 T_o 的方式，该权利要求的技术方案未在说明书中记载，也不能从说明书充分公开的内容中得到或概括得出，因此该权利要求得不到说明书的支持。申请人应根据说明书第14页第2段及图11、12进行修改。

3. 权利要求6中记载的“速比反常”的具体含义不清楚，致使该权利要求保护的技术方案不清楚，因此，权利要求6不符合专利法实施细则第二十条第一款关于权利要求书应当清楚的规定，申请人可根据说明书第11页第2段及图4进行修改。

4. 权利要求8中记载了传动系统的部件“输入部件”、“输出部件”、“第一和第二转矩传输装置”、“电动机”以及“第一模式”、“第二模式”，但其并未记载上述“至少一台电动机”与其它部件的连接关系以及第一模式、第二模式运行状态下，上述各部件之间的连接关系，致使权利要求8保护的技术方案不清楚；

另外，权利要求8中记载的“当时接合的转矩传输装置”的具体含义不清楚，致使权利要求8保护的技术方案不清楚；

因此，权利要求8不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定，申请人应当对此进行修改。

5. 权利要求11中记载了传动系统的部件“输入部件”、“输出部件”、“第一和第二转矩传输装置”、“电动机”以及“第一模式”、“第二模式”，但其并未记载上述“至少一台电动机”与其它部件的连接关系以及第一模式、第二模式运行状态下，上述各部件之间的连接关系，致使权利要求11保护的技术方案不清楚；

另外，权利要求11中记载了“在第一运行模式优选的运行区域中起作”，上述划线部分的具体含义不清楚，致使权利要求11保护的技术方案不清楚；

因此，权利要求11不符合专利法实施细则第二十条第一款的规定，申请人应当对此进行修改。

6. 权利要求11没有以说明书为依据，不符合专利法第二十六条第四款的规定。该权利要求记载了“过中性模式的切换包括：释放所述第一转矩传输装置，将经过所述第二转矩传输装置的滑差转速控制到基本为零……”，在说明书的实施方式中仅给

出了在判断输入转速是否超过经过校准的阈值转速之后，再进行上述划线部分的判断的方式，该权利要求的技术方案未在说明书中记载，也不能从说明书充分公开的内容中得到或概括得出，因此该权利要求得不到说明书的支持。申请人应根据说明书第16页第2段至第17页第2段及图13进行修改。

申请人应在本通知书指定的答复期限内作出答复，对本通知书中提出的所有问题逐一详细地作出说明，并根据本通知书的意见对专利申请文件作出修改，尤其是应根据本通知书中引用的对比文件修改独立权利要求以及相应的从属权利要求，并在意见陈述书中论述新修改的独立权利要求相对于本通知书中引用的对比文件以及原说明书中提到的申请日前的现有技术具有新颖性和创造性的理由。此外，说明书应根据修改后的权利要求书作适应性修改。申请人对申请文件的修改应当符合专利法第三十三条的规定，不得超出原说明书和权利要求书的记载范围。

如果申请人不能在本通知书指定的答复期限内提出本申请具有新颖性和创造性的充分理由，本申请将被驳回。

申请人应提供修改所涉及的原文复印件，并将修改之处用彩笔标示清楚。

审查员：孙红要

代码：92A9



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 88 1 03240 A

[43] 公开日 1988 年 12 月 14 日

[21] 申请号 88 1 03240

[22] 申请日 88.5.30

[30] 优先权

[32] 87.5.30 [33] JP [31] 135583 / 87

[71] 申请人 株式会社岛津制作所

地址 日本京都

[72] 发明人 喜多康雄

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

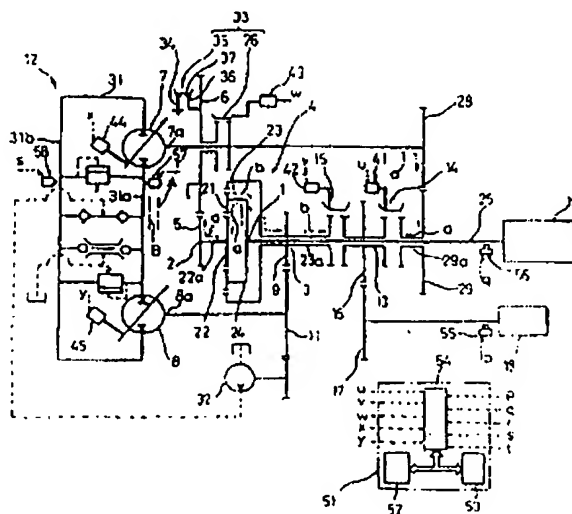
代理部

代理人 杜日新

[54] 发明名称 无级变速装置

[57] 摘要

本发明无级变速装置, 具有输入输出间并列的低速、高速机械式传动系统的差动机构使成对的流体泵与传动系统相连的流体传动机构、以及低速离合器和高速离合器, 其特征是设置有控制流体泵排出容积的控制机构, 当速度比接近中间设定速度比而在一定值以上, 或者低速、高速离合器的转速差接近一定值以下时, 控制流体泵的排出容积, 使两离合器同步, 从而转入两离合器共通的中间同步方式, 使流体传动系统回路间的差压大致为零。



1. 无级变速装置，具有在输入端与输出端之间并列形成低速机械式传动系统和高速机械式传动系统的差动机构；使成对的流体泵／马达的各输入输出轴分别与上述各机械式传动系统相连接并通过这两个流体泵／马达构成可变速度流体式传动系统的流体传动机构，使上述低速机械式传动系统的传动端与安装在输入端或输出端的共同转动部分相连接和脱离的低速离合器；使上述高速机械式传动系统的传动端与上述的共同转动部分相连接和脱离的高速离合器；在由输出转速／输入转速所表示的速度比小于上述低速离合器与高速离合器的转速差变为零时的中间设定速度比的运转区域内，可选择仅与上述低速离合器相连接的低速方式，在上述速度比大于上述中间设定速度比的运转区域内，则可选择仅与上述高速离合器相连接的高速方式，其特征是设置有能控制上述流体泵／马达排出容积的控制机构，当上述速度比接近上述中间设定速度比而达到一定值以上，或者上述低速离合器与高速离合器的转速差接近一定值以下时，控制上述流体泵／马达的排出容积，使上述两个离合器同步，从而转入这两个离合器共同连通的中间同步方式，在此中间同步方式中，控制着上述流体泵／马达的排出容积，以便上述流体式传动系统回路之间的差压大致变为零。

无级变速装置

本发明涉及可广泛应用于工业机械、车辆等各种工业领域的无级变速装置。

作为使用流体泵/马达的无级变速装置，一般采用所谓的液压传动装置（HST）。然而，这种装置虽然在无级变速性方面具有优越性，但是效率不一定高，速度范围也不能满足要求。因此，开发了流体机械式的无级变速装置（HMT）。在这种流体机械式无级变速装置中，同时采用了这样的HST和差动齿轮机构，动力的传递由HST和差动齿轮机构共同分担，这样就能同时发挥上述HST的无级变速性和齿轮传动的高效率性。〔参考文献：油压工学（石原智男编，朝仓书房）、活塞泵马达的理论与实践（石原贞男，コロナ社）〕。也就是说，在这种无级变速装置的构成中具有差动机构，它带有第1、第2、第3输入输出端，并形成从第1输入输出端与第2输入输出端之间通过的低速机械式传动系统和从第1输入输出端与第3输入输出端之间通过的高速机械式传动系统，在此差动机构的第2输入输出端上连接着一方流体泵/马达的输入输出轴，同时在上述第3输入输出端上连接着另一方流体泵/马达的输入输出轴，流体传动机构通过这两个泵/马达构成可变速流体式传动系统，还具有使上述低速机械式传动系统的传动端与设在输入端或输出端的共同转动部分相连通或脱离的低速离合器、使上述高速机械式传动系统的传动端与上述共

同转动部分相连通或脱离的高速离合器。相反地转换上述两个离合器，就能选择低速方式或高速方式中的任何一种。

然而，在这种无级变速装置中，一般在由输出转速/输入转速所表示的速度比小于上述两传动端的速度变得相同时的中间设定速度比的运转区域内，选择仅与上述低速离合器相连接的低速方式；当上述速度比增大并达到上述中间速度比时，连通高速离合器，同时使低速离合器脱离，从而转入高速方式运转。于是，在从高速方式向低速方式转换时，会产生相反的动作。

然而，在这种装置中，要停止使用效率低于机械式传动系统的流体式传动系统的机会极少，因此要进一步提高整个无级变速装置的效率是困难的。于是，对于这种装置来讲，由于在流体式传动系统回路之间经常会出现差压，所以也难以提高构成这种流体式传动系统的流体泵/马达及其附属机构的寿命。

本发明的目的在于解决上述问题。

本发明为了达到这种目的采用以下结构。在无级变速装置中，具有在输入输出端之间并列形成低速机械式传动系统和高速机械式传动系统的差动机构，在上述各机械式传动系统中分别连接着成对的流体泵/马达的各输入输出轴，流体传动机构通过这两个流体泵/马达构成变速流体式传动系统，还具有使上述低速机械式传动系统的传动端与设在输入端或输出端的共同转动部分相连通或脱离的低速离合器，使上述高速机械式传动系统的传动端与上述共同转动部分相连通或脱离的高速离合器。

在由输出转速/输入转速所表示的速度比小于上述低速离合器与高速离合器的转速差变为零时的中间设定速度比的运转区域内，

选择仅与上述低速离合器相连接的低速方式；而在上述速度比大于上述中间设定速度比的运转区域内，则可选择仅与上述高速离合器相连接的高速方式。本发明的无级变速装置的特征是设置有能控制上述流体泵／马达的排出容积的控制机构。

当上述速度比接近上述中间设定速度比而达到一定值以上，或者上述低速离合器与高速离合器的转速差接近一定值以下时，控制上述流体泵／马达的排出容积，使上述两个离合器同步，从而转入这两个离合器共同连通的中间同步方式中。在此中间同步方式中，控制着上述流体泵／马达的排出容积，以便上述流体式传动系统回路之间的差压大致变为零。

在低速方式或高速方式的运转过程中，当速度比接近于中间设定速度比而达到一定值以上或者上述低速离合器与高速离合器的转速差接近一定值以下时，在使动力源的实际转速接近于目标转速的方向上，使变速比逐步变化的无级变速控制被中断，控制着流体泵／马达的排出容积，以使两个离合器同步。这两个离合器被强制地转入共同连通的中间同步方式中。于是，在此中间同步方式中，高低两回路之间的差压被控制到大致为零。因此，流体泵／马达内的泄漏损耗及随压力变化的转矩损耗减少，即这种流体式传动系统中的能量损耗显著减少，实际上，使得仅通过机械式传动系统来传递动力的方法变成可能。因此，在中间同步方式运行时，无级变速装置的传动效率可提高，同时，上述两个流体泵／马达几乎完全从负载中解脱出来。

下面参照附图来说明本发明的一实施例。如附图所示，本发明所涉及的无级变速装置具有差动机构4，它带有第1、第2、第3输入输出端1、2、3，并列形成从该第1输入输出端1与第2输入输出

端 2 之间通过的低速机械式传动系统 a 和从第 1 输入输出端 1 与第 3 输入输出端 3 之间通过的高速机械式传动系统 b，通过齿轮 5、6 使一方流体泵/马达 7 的输入输出轴 7 a 与此差动机构 4 的第 2 输入输出端 2 连通，同时通过齿轮 9、11 使另一方流体泵/马达 8 的输入输出轴 8 a 与上述第 3 输入输出端 3 相连通，流体传动机构 12 通过这两个泵/马达 7、8 构成可变速流体式传动系统 A、B，还具有使上述低速机械式传动系统 a 的传动端与作为共同转动部分的中心凸起部分 13 相连通或者脱离的低速离合器 14、使上述高速机械式传动系统 b 的传动端与上述中心凸起部分 13 相连通或脱离的高速离合器 15。通过齿轮 16、17 使中心凸起部分 13 与输出轴（输出端）18 相连通。

差动机构 4 为行星齿轮机构。它是在圆周方向上等距离设置的多个行星齿轮 21 的内侧安装上恒星齿轮 22，同时，使内啮合齿轮 23 与行星齿轮 21 的外侧啮合。这样，把作为上述各行星齿轮 21 轴承的齿轮止动器 24 的中心当作上述第 1 输入输出端 1，在此输入输出端处，安装着与动力源 19 相连接的输入轴（输入端）25。并且，把上述恒星齿轮 22 的支承轴 22 a 的前端作为上述第 2 输入输出端 2，把上述齿轮 5 固定在此输入输出端 2 上。并且，把上述内啮合齿轮 23 的凸起部分 23 a 的前端作为上述第 3 输入输出端 3，把上述齿轮 9 安装在此输入输出端 3 上。于是，上述低速机械式传动系统 a 由上述行星齿轮 21、恒星齿轮 22、齿轮 5、齿轮 6、下述的前进离合器 26、齿轮 28 以及齿轮 29 组成。最后的齿轮 29 的凸起部分 29 a 起着该机械式传动系统 a 的传动端的作用。另一方面，上述高速机械式传动系统 b 由上述行星齿轮 21 和内啮合齿轮

2 3 组成。上述内啮合齿轮 2 3 的凸起部分 2 3 a 起着该机械式传动系统 b 的传动端的作用。

此外，上述流体传动机构 1 2 是通过与一般 H S T 相同的液压回路 3 1 将可变容量型流体泵/马达 7 和可变容量型流体泵/马达 8 串接起来组成的。通过齿轮 6，5 将上述流体泵/马达 7 的输入输出轴 7 a 连接在上述恒星齿轮 2 2 的支承轴 2 2 a 上。同时，通过齿轮 1 1、9 将上述流体泵/马达 8 的输入输出轴 8 a 连接在上述内啮合齿轮 2 3 上。3 2 为连接在上述液压回路 3 1 上的增压泵。而且，在上述差动机构 4 的第 2 输入输出端 2 与上述一方流体泵/马达 7 之间，安装着输出方向转换机构 3 3。输出方向转换机构 3 3 的构成如下所述。通过前进用离合器 2 6 将齿轮 6 连接在一方流体泵/马达 7 的输入输出轴 7 a 上，同时，在上述齿轮 6 与固定部件 3 4 之间安置有单向超越离合器 3 5。例如，单向超越离合器 3 5 便得由固定部件 3 4 支撑着的棘爪 3 7 与棘轮 3 6 相啮合。在前进时，使齿轮 6 的转动不受限制；而在后退时，防止齿轮 6 在另一方向上的转动，从而可限制差动机构 4 的第 2 输出端 2 转动。

并且，上述各离合器 1 4、1 5、2 6 可以使湿式或干式多片离合器，并可使用所谓的同步配合式动力断续机构。然而，通过传动机构可以对这些离合器 1 4、1 5、2 6 进行断续操作。

而且，通过作为控制机构的计算机 5 1，可以控制这些传动机构 4 1、4 2、4 3 和用以改变上述液压泵/马达 7、8 的排出容积的传动机构 4 4、4 5。

计算机 5 1 由具有中央运算处理装置 5 2、各种存储器 5 3、接口 5 4 的一般微型计算机系统构成。然而，检测输出转速用的转速传

感器 5 5 的输出信号 P、检测输入转速用的转速传感器 5 6 的输出信号 q，在选择低速方式时形成高压的液压回路 3 1 的回路部分 3 1 a 上的压力传感器 5 7 的输出信号 r、在选择高速方式时形成高压的回路部分 3 1 b 上的压力传感器 5 8 的输出信号 S、以及与控制动力源 1 9 输出转矩用的轮轴操作量相对应的信号 t 分别被输入上述接口 5 4 中。并且，从这个接口 5 4 可输出使低速离合器 1 4 的传动机构 4 1 动作的信号 U、使高速离合器 1 5 的传动机构 4 2 动作的信号 V、使前进离合器 2 6 的传动机构 4 3 动作的信号 W 以及使调节液压泵/马达 7、8 的排出容积的传动机构 4 4、4 5 动作的信号 x、y。

而且，为了实施本发明，在该计算机 5 1 的存储器 5 3 中存储图 3 中简要标明的程序。

下面说明车辆前进时（前进离合器 2 6 处于接通状态）无级变速装置的动作情况。在由输出转速/输入转速所表示的速度比小于中间设定速度比 e_m 的运转区域内，选择仅与低速离合器 1 4 相连接的低速方式（参照图 3 的步骤 1 0 1）。具体来讲，上述速度比是根据转速传感器 5 5 所检测出的输出转速和转速传感器 5 6 所检测出的输入转速，而逐次运算获得的。中间设定速度比 e_m 与上述低速机械式传动系统 a 的传动端和高速机械式传动系统 b 的传动端的速度变得相等时的速度比相对应。在此低速方式中，输入端与输出端是通过上述差动机构 4 的第 1 输入输出端 1 和第 2 输入输出端 2 之间的低速机械式传动系统 a 相互连接的。一部分输入动力通过此机械式传动系统 a 直接传递到输出轴 1 8 上。此时，上述一方流体泵/马达 7 作为马达发挥作用，而前述另一方流体泵/马达 8 则作为泵而发挥作用。即上述

差动机构 4 的第 3 输入输出端 3 的转矩通过上述两个泵/马达 7、8 之间所形成的流体式传动系统 A，传递到上述输出轴 18 上。然而，在此低速方式运行时，如图 2 所示，使上述另一泵/马达 8 的排出容积增大，此排出容积变得最大后，逐渐减少上述流体泵/马达 7 的排出容积，从而能增大与上述输入轴 25 的转动相对应的上述输出轴 18 的转速。并且，上述流体泵/马达 7、8 的排出容积的控制是通过将动作指令信号输出到传动机构 44、45 上，以使对应于轮轴操作量的目标转速与转速传感器 56 所检测到的原动机 19 的实际转速变得相等来实现的。而上述的目标转速对应于各轮轴操作量所确定的最佳能耗时的原动机 19 的转速，通过预先实验等确定之后，以图表方式存储在存储器 53 中。于是，各种运转状态下的目标转速都可以根据逐次输入的轮轴操作量所对应的信号 t 来选定。

在此低速方式运行时，当低速离合器 14 与高速离合器 15 之间的转速差小于一定值 β 时（图 3 步骤 103），将转入中间同步方式，即当转入中间同步方式运行时，控制流体泵/马达 7 的排出容积，以便低速离合器 14 与高速离合器 15 同步，然后，不仅低速离合器 14，而且高速离合器 15 也接通（图 3 步骤 201），进行同步运转，使速度比变为中间设定速度比 e_m 。其后，立即控制上述流体泵/马达 7 的排出容积，使流体传动系统 A、B 的回路之间的差压，即上述两回路部分 31a、31b 之间的差压为零（图 3 步骤 202）。于是，该控制使传动机构 44 动作（参着图 2 的 P 点），从而使得流体传动机构 12 的两回路部分 31a、31b 上的压力传感器 57、58 的检测值相同。

而且，在此中间同步方式运行时，由转速传感器 56 检测出的原

动机 1 9 的实际转速与由轮轴操作量所确定的目标转速相比较，当其超过一定量 α 时（图 3 步骤 2 0 4），低速离合器 1 4 脱离，转入高速方式运行（图 3 步骤 3 0 4）。而当其实际转速比目标转速超出一定值 α 时，包含着两种状态，一种状态是操作者使轮轴操作量减少，因此，目标转速显著低于实际转速；另一种状态是尽管操作者使轮轴操作量大致保持一定，但为了减小输出端的负载，实际转速仍然上升。在这种情况下，由于可行的办法是增加对原动机本身的负载，所以结束中间同步方式的同步状态，而转入高速方式。此时，再使一个流体泵/马达 7 的排出容积增加一定数量，使得从低速机械式传动系统 a 向中心凸起部分 1 3 的传动转矩为零，然后使低速离合器 1 4 脱离。

另外，在此中间同步方式运行时，由转速传感器 5 6 检测出的原动机 1 9 的实际转速与由轮轴操作量所确定的目标转速相比，低于一定值 α （图 3 步骤 2 0 3）时，使高速离合器 1 5 脱离，恢复低速方式运转（图 3 步骤 1 0 4）。并且，实际转速低于目标转速一定值 α 时，包含着两种状态，一种状态是操作者尽管增加轮轴操作量，但原动机 1 9 的转速也不会上升到与此对应的数值；另一种状态是操作者使轮轴操作量大致保持一定，但为了增加输出端的负载，实际的转速将会下降。在这种情况下，由于必须减轻原动机 1 9 的负载，所以要解除中间同步方式的同步状态，而转入低速方式。于是，在此转换时，仅稍微减少一方流体泵/马达 7 的排出容积，由高速机械式传动系统 b 向中心凸起部分 1 3 的传动转矩变为零之后，使高速离合器 1 5 脱离。

当转入上述高速方式运行时，在上述差动机构 4 的第 1 输入输出

端 1 与第 3 输入输出端 3 之间形成机械式传动系统 b，输入的一部分动力通过此机械式传动系统 b 直接传递到输出轴 18 上。此时，上述的一方流体泵/马达 7 将作为泵发挥作用；而上述另一方流体泵/马达 8 将作为马达发挥作用。即上述差动机构 4 的第 2 输入输出端 2 的转矩将通过上述一方流体泵/马达 7 与上述另一方泵/马达 8 之间所形成的流体传动系统 B，传递到上述输出轴 18 上。于是，在此高速方式运行时，如图 2 所示，使上述一方流体泵/马达 7 的排出容积逐渐增加，当此排出容积达到最大之后，由于另一方流体泵/马达 8 的排出容积逐渐减少，所以与上述输入轴 25 的转速对应的上述输出轴 18 的转速增大。于是，此时流体泵/马达 7、8 的排出容积的控制也是通过将动作指令信号输出到传动机构 44、45 上来实现的，以便使对应于轮轴操作置的目标转速与转速传感器 56 检测出的原动机 19 实际转速变得相等（图 3 步骤 301）。

在此高速方式运行时，当低速离合器 14 与高速离合器 15 之间的转速差小于一定值 β 时（图 3 步骤 303），按照与上述相同的步骤，转入中间同步方式。

然后，在此方式的情况下，当低速离合器 14 与高速离合器 15 之间的转速差小于一定值时，上述的一般无级变速控制被中断，被强制地转入低速离合器 14 与高速离合器 15 共同接通状态的中间同步方式。而且，一旦中间同步方式被设定，只要动力源 19 的实际转速与目标转速之差不超过一定值，就不会向高速方式或低速方式转换。因此，即使在中间设定速度比 e_m 的附近，较长时间地使用，也能防止低速离合器 14 和高速离合器 15 的频繁转换。因此，自然能够使上述离合器 14、15 和使此离合器 14、15 发生动作的传动机构

4.1、4.2等的寿命延长。

而且，在中间同步方式运行时，控制着流体泵/马达7的排出容积，使回路部分3.1.a与回路部分3.1.b之间的差压大致为零，从而使流体式传动系统A、B的动力传动比率为零，仅通过机械式传动系统a、b就可传递动力。近年来，构成流体传动系统A、B的流体泵/马达7、8的效率有所提高，由于比机械式传动要差，所以若能确保使流体式传动系统A、B的动力传动比率为零的运行区域，则可提高系统效率。即如上所述，若控制能使回路之间的差压大致为零，则流体泵/马达7、8内部的泄漏损耗将显著减少，并且与压力相关的转矩损耗也会变少。因此，流体式传动系统A、B中的能量损耗减少，无级变速装置的传动效率会显著提高。于是，动力源1.9的实际转速即使与上述目标转速有一些差异，但就整体系统而言，可以提高效率，并能节省燃料。此外，若在运转中能使流体式传动系统回路之间的差压大致为零的机会增加，则也可提高流体泵/马达7、8及其附属机构的耐久性。

图4示出加速或减速时本实施例的方式转换情况。与图5所示的从前的方式转换情况相比，具有明显的差别。

而且，差动机构不仅限于上述的行星齿轮式差动机构。

并且，流体传动机构的组成也不仅限于上述的实施例，例如也可以采用一方流体泵/马达为固定容量型等各种变形结构。

在上述实施例中，说明了在输入端设有差动机构的输入分配方式的情况。本发明对输出分配方式的结构也同样适用。

如上所述，由于本发明在低速方式和高速方式的转换区域附近，被强制地转入中间同步方式运行，使流体式传动系统回路之间的差压

大致为零，所以能够有效地增加使流体式传动系统实际停止工作而仅通过机械式传动系统进行动力传递的机会，能够显著地提高整个装置的效率。于是，若采用这种装置，在中间同步方式运行时，由于流体泵／马达变成了无负载状态，所以也能获得提高该流体泵／马达及其附属机构的耐久性的效果。

图简单说明如下。

图 1～图 4 示出本发明的一个实施例，图 1 为系统说明图，图 2 为流体泵／马达控制情况的说明图，图 3 为简要表示控制内容的流程图，图 4 为方式转换情况的说明图。图 5 为表示以前方式转换情况的与图 4 相当的说明图。

4：差动机构，

7：一方流体泵／马达，

8：另一方流体泵／马达，

12：流体传动机构，

13：共同转动部分（中央凸起部分），

14：低速离合器，

15：高速离合器，

51：控制机构（计算机），

a、b：机械式传动系统，

A、B：流体式传动系统。

图 1

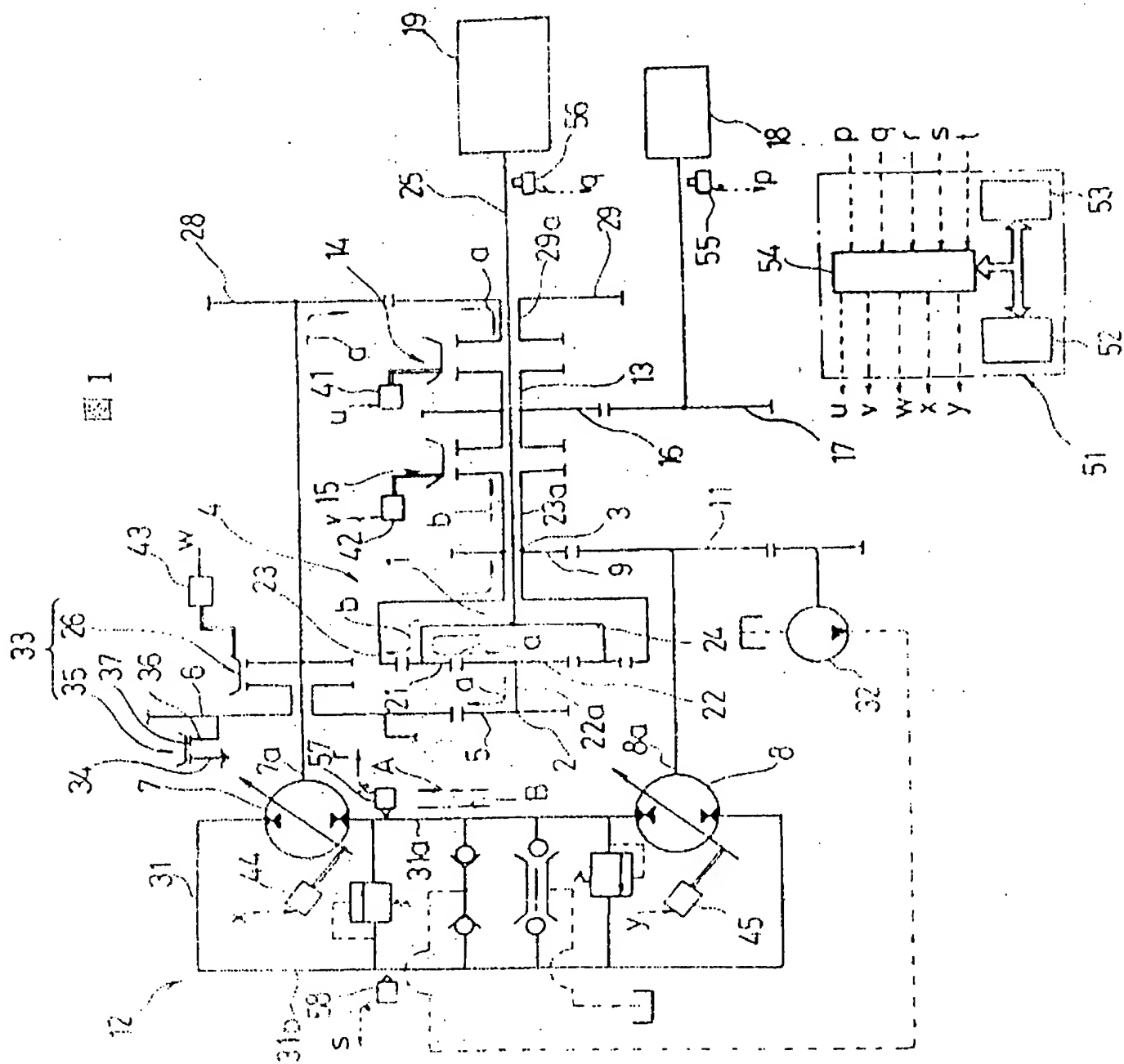


图 2

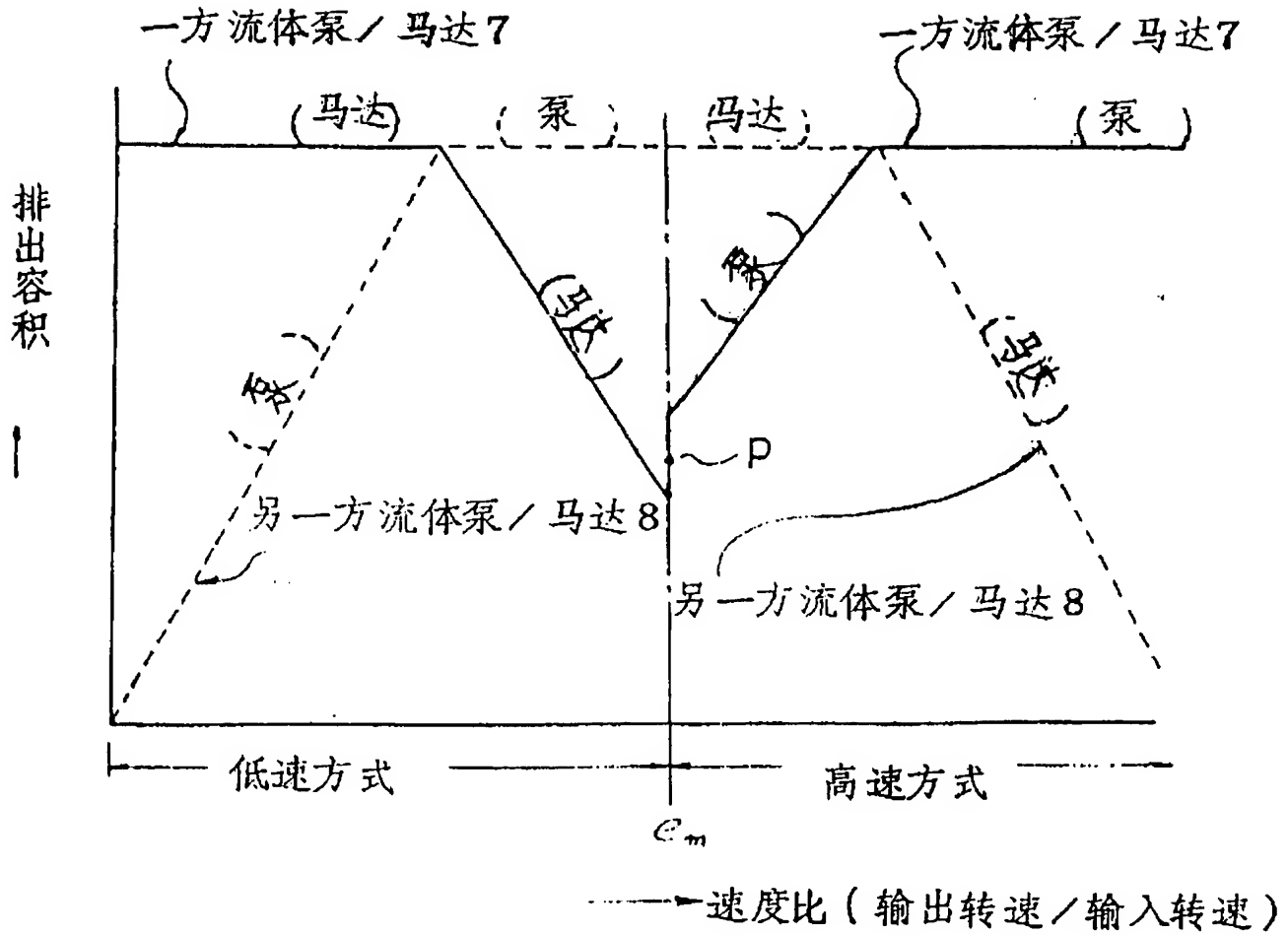


图 3

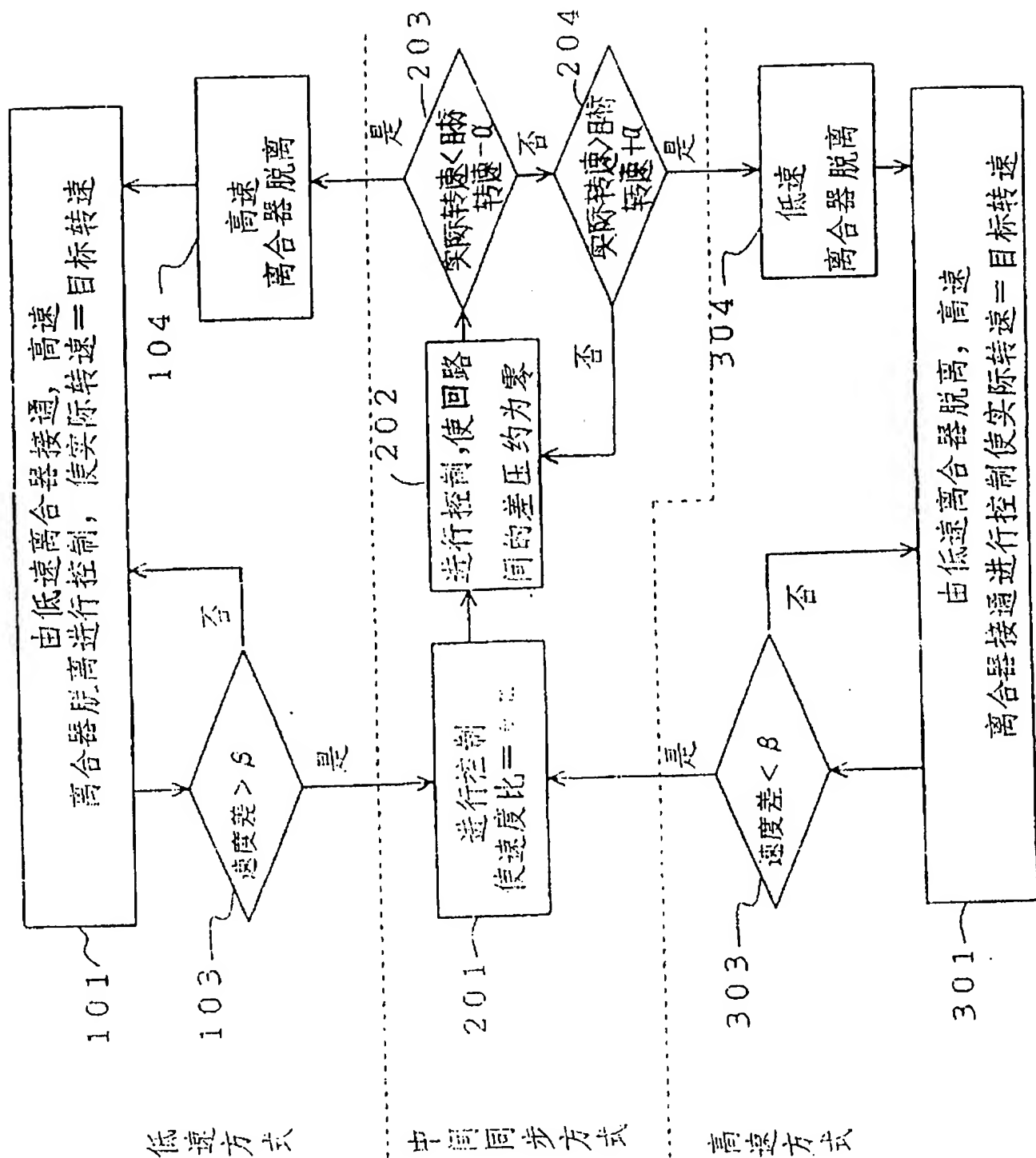


图 4

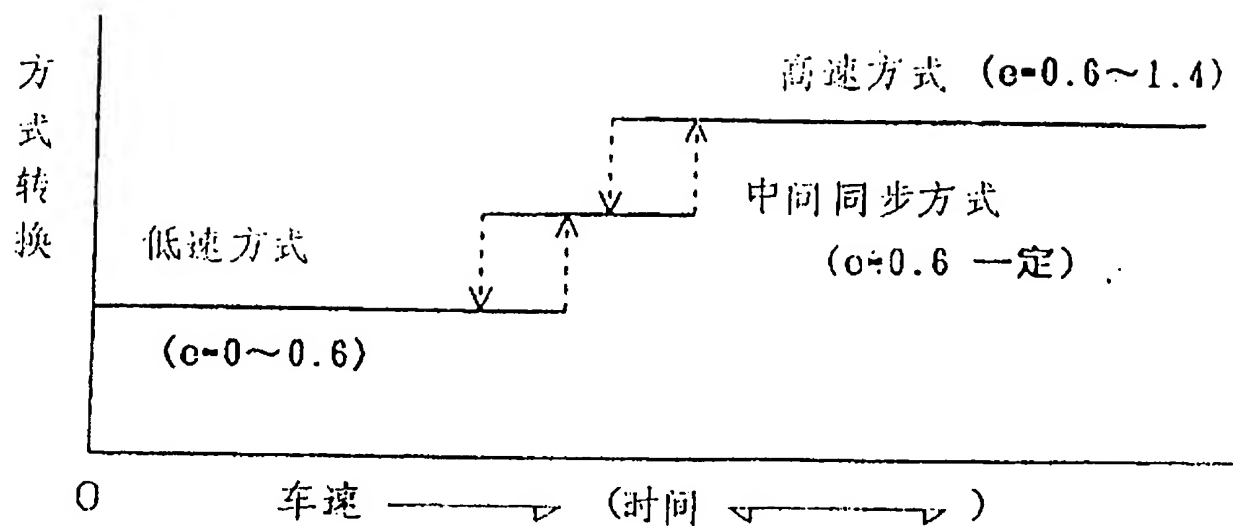


图 5

